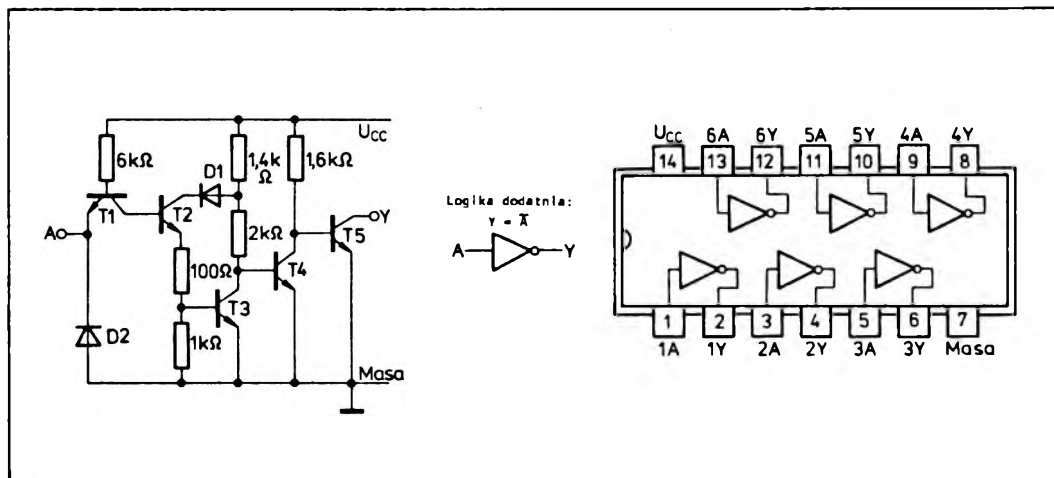


### 2.1.2.3. Sześciokrotne inwertery buforowe z otwartym kolektorem tranzystora wyjściowego: UCA6406N, UCA6416N, UCY7406N, UCY7416N



Monolityczny układ scalony UCA6406N, UCA6416N UCY7406N lub UCY7416N zawiera sześć inwerterów buforowych z wysokonapięciowym otwartym obwodem kolektora tranzystora wyjściowego. Jeżeli od wyjścia pojedynczego elementu do szyny napięcia zasilania  $U_{CC}$  dołączymy rezystor zewnętrzny  $R_L$ , to taki układ spełnia funkcję negacji zmiennej wyjściowej  $Y = \bar{A}$ .

Układy UCA6406N i UCY7406N zawierają inwertery, dla których maksymalne dopuszczalne napięcie przyłożone do wyjścia w stanie wysokim wynosi  $U_{OH} = 30$  V. Natomiast układy: UCA6416N i UCY7416N zawierają inwertery, dla których maksymalne dopuszczalne napięcie przyłożone do wyjścia w stanie wysokim wynosi  $U_{OH} = 15$  V.

W stanie niskim (0) na wejściu przewodzi z nasyceniem tranzystor  $T1$ , tranzystory  $T2$  i  $T3$  są odcięte i przewodzi z nasyceniem tranzystor  $T4$ , powodując odcięcie tranzystora wyjściowego  $T5$ .

W stanie wysokim (1) na wejściu tranzystor  $T1$  pracuje w obszarze inwersyjnym, przewodzą tranzystory  $T2$  i  $T3$ , powodując odcięcie tranzystora  $T4$  i przewodzenie z nasyceniem tranzystora wyjściowego  $T5$ . Dla rezystancji obciążenia  $R_L = 110 \Omega$ , czas propagacji sygnału do stanu niskiego na wyjściu ( $t_{PHL} = 23$  ns) jest dłuższy od czasu propagacji sygnału do stanu wysokiego na wyjściu ( $t_{PLH} = 15$  ns), ponieważ odcięcie tranzystora wyjściowego odbywa się przez małą rezystancję przewodzącego tranzystora  $T4$ , natomiast wprowadzenie tranzystora wyjściowego w stan przewodzenia odbywa się wolniej z uwagi na proces ładowania pojemności węzła kolektor  $T4$  i bazy  $T5$  przez rezystor  $1,6$  k $\Omega$ .

Układy UCA6406N, UCA6416N, UCY7406N i UCY7416N są produkowane w obudowach plastikowych A49B(CE70).

### Zalecane warunki pracy

Parametry		Wartość			Jednostki
Nazwa	Symbol	min	nom	max	
Napięcie zasilania	$U_{CC}$	4,75	5,0	5,25	V
Prąd wyjściowy w stanie niskim	$I_{OL}$			40	mA
Obciążenie wnoszone przez wejście				1	s.o.l.
Zakres temperatury	UCA6406N UCA6416N	$t_{amb}$	-40	85	°C
	UCY7406N UCY7416N		0	70	

### Parametry statyczne

(Jeżeli nie podano inaczej — w pełnym zakresie temperatury otoczenia)

Parametry		Wartość			Jednostki	Warunki pomiaru	Układ pomiarowy	
Nazwa	Symbol	min	typ <sup>1)</sup>	max				
Napięcie wejściowe w stanie niskim	$U_{IL}$		0,8		V			
Napięcie wejściowe w stanie wysokim	$U_{IH}$	2			V			
Ujemne napięcie wejściowe	$-U_I$		1,5		V	$U_{CC} = 4,75 \text{ V}$ $I_I = -12 \text{ mA}$ $t_{amb} = 25^\circ\text{C}$	G	
Prąd wejściowy w stanie niskim	$I_{IL}$		-1,6		mA	$U_{CC} = 5,25 \text{ V}$ $U_I = 0,4 \text{ V}$	C	
Prąd wejściowy w stanie wysokim	$I_{IH}$		40		$\mu\text{A}$	$U_{CC} = 5,25 \text{ V}$ ; $U_I = 2,4 \text{ V}$	D	
			1		mA	$U_{CC} = 5,25 \text{ V}$ ; $U_I = 5,5 \text{ V}$		
Napięcie wyjściowe w stanie niskim	$U_{OL}$	0,2	0,4		V	$I_{OL} = 16 \text{ mA}$	$U_{CC} = 4,75 \text{ V}$ $U_I = 2 \text{ V}$	A
			0,7			$I_{OL} = 40 \text{ mA}$		
Prąd wyjściowy w stanie niskim	$I_{OL}$		40		mA	$U_{OL} < 0,7 \text{ V}$		
Prąd wyjściowy w stanie wysokim	UCA6406N UCY7406N	$I_{OH}$		250	$\mu\text{A}$	$U_o = 30 \text{ V}$	$U_{CC} = 4,75 \text{ V}$ $U_I = 0,8 \text{ V}$	H
	UCA6416N UCY7416N			250		$U_o = 15 \text{ V}$		
Prąd zasilania w stanie	niskim	$I_{CCL}$	32	51	mA	$U_I = 5 \text{ V}$	$U_{CC} = 5,25 \text{ V}$	F
	wysokim		$I_{CCN}$	30		48		

<sup>1)</sup> Wartości typowe podane są przy  $U_{CC} = 5 \text{ V}$ ,  $t_{amb} = 25^\circ\text{C}$

## Wartości dopuszczalne parametrów

Parametry		Wartość		Jednostki	
Nazwa	Symbol	min	max		
Napięcie zasilania		$U_{cc}$	7	V	
Napięcie wejściowe		$U_I$	5,5	V	
Napięcie wyjściowe <sup>1)</sup>	UCA6406N UCY7406N	$U_{OH}$	30	V	
	UCA6416N UCY7416N		15		
Ujemny prąd wejściowy		$-I_I$	12	mA	
Zakres temperatury przechowywania		$t_{sto}$	-55	125	°C

<sup>1)</sup> Napięcie przyłożone do wyjścia w stanie wysokim

## Parametry dynamiczne przy $U_{cc} = 5\text{ V}$ , $t_{amb} = 25^\circ\text{C}$

Parametry		Wartość		Jedno- stki	Warunki pomiaru	Układ pomia- rowy
Nazwa	Symbol	typ	max			
Czas propagacji sygnału do stanu niskiego na wyjściu	$t_{PHL}$	15	23	ns	$R_L = 110\ \Omega$ $C_L = 15\ \mu\text{F}$	J
Czas propagacji sygnału do stanu wysokiego na wyjściu	$t_{PLH}$	10	15			

### 2.1.2.4. Typowe zastosowania inwerterów buforowych z otwartym kolektorem tranzystora wyjściowego

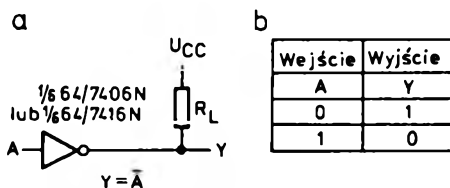
Jeżeli od wyjścia pojedynczego elementu do napięcia zasilania  $U_{cc}$  dołączymy zewnętrzny rezystor  $R_L$  (rys. 2.57), to otrzymany układ realizuje funkcję negacji zmiennej wejściowej  $Y = \bar{A}$ . Konfiguracja stopnia wyjściowego pojedynczego elementu umożliwia łączenie kilku inwerterów w celu realizacji innych funkcji logicznych.

Na rysunku 2.58 przedstawiono sześciowejściowy układ realizujący funkcję LUB-NIE. Jeżeli do wyjścia takiego układu dołączymy inwerter (rys. 2.59), to otrzymany układ będzie realizował funkcję LUB. Na rysunku 2.60 przedstawiono układ realizujący funkcję LUB-I, natomiast na rys. 2.61 układ realizujący funkcję I-LUB. Wartość rezystancji  $R_L$  można wyznaczyć według zależności stosowanych dla bramek z otwartym obwodem kolektora tranzystora wyjściowego

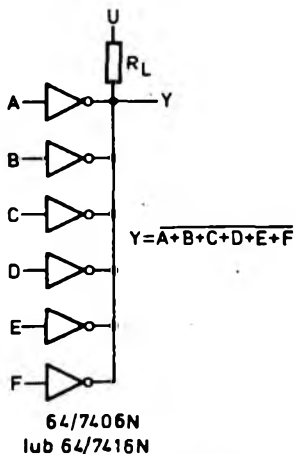
$$\bar{R}_{L\max} = \frac{U_{cc} - U_{OH\min}}{n \cdot I_{OH} + N \cdot I_{IH}}; \quad R_{L\min} = \frac{U_{cc} - U_{OL\max}}{I_{OL\max} - N \cdot I_{IL}}$$

gdzie:

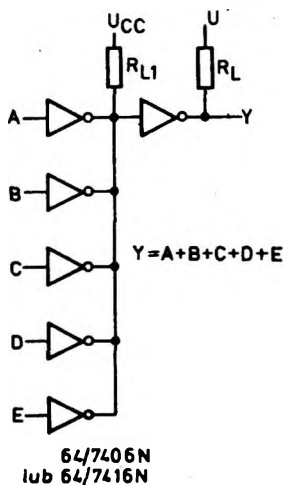
$n$  — oznacza liczbę wyjść inwerterów dołączonych do rezystora  $R_L$



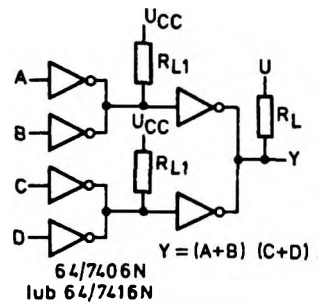
Rys. 2.57. Układ realizujący funkcję NIE (negacji)  
a — schemat logiczny, b — tabela wartości funkcji



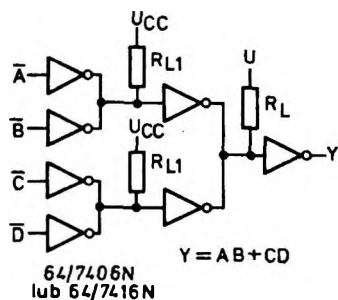
Rys. 2.58. Układ realizujący funkcję LUB-NIE (negacji sumy)



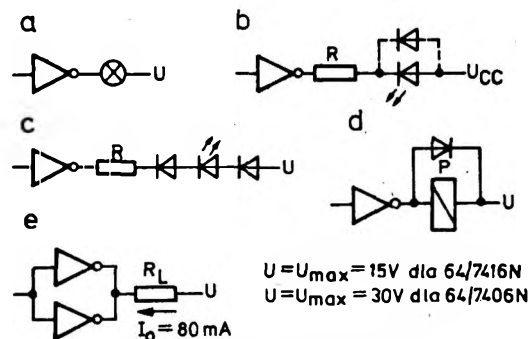
Rys. 2.59. Układ realizujący funkcję LUB (sumy logicznej)



Rys. 2.60. Układ realizujący funkcję LUB-I (iloczyn sum)



Rys. 2.61. Układ realizujący funkcję I-LUB (sumy iloczynów)



Rys. 2.62. Przykłady zastosowania buforowych inwerterów z otwartym obwodem kolektora do sterowania elementami biernymi

a — układ sterowania żarówką, b i c — układy sterowania diodami świecącymi, d — układ sterowania przekaźnikiem, e — równoległe łączenie inwerterów dla zwiększenia prądu wyjściowego

$N$  — oznacza liczbę dołączonych wejść bramek obciążających.

Wartość nominalną rezystora  $R_L$  należy wybrać spośród wartości  $R_{Lmin} \div R_{Lmax}$ , uwzględniając ograniczenia mocy zasilania i czasu propagacji sygnału wejściowego.

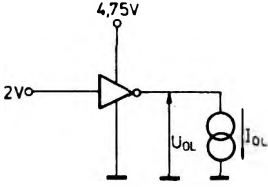
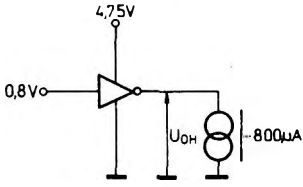
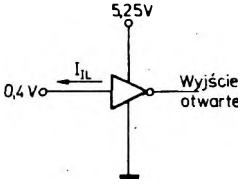
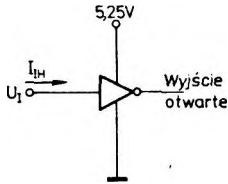
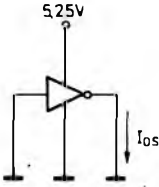
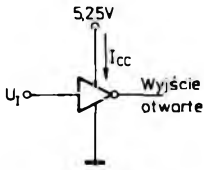
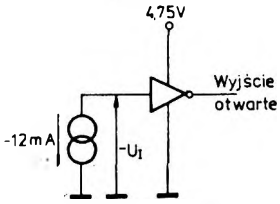
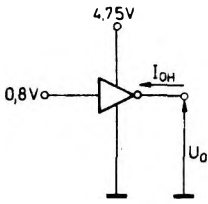
Cechą charakterystyczną inwerterów 64/7406N i 64/7416N jest podwyższone napięcie kolektor-emiter tranzystora wyjściowego. Dzięki temu obciążenie wyjściowego układu ( $R_L$ ) można dołączyć do odpowiedniego źródła napięcia o wyższym poziomie ( $U = 30V$  dla 64/7406N i  $U = 15V$  dla 64/7416N). Cecha ta umożliwia stosowanie tego typu inwerterów do sterowania układów o wyższych poziomach napięć wejściowych (układy MOS lub DZTL) lub elementów biernych wymagających dostarczenia odpowiednio większej mocy sterowania.

### Układ sterowania elementami wykonawczymi

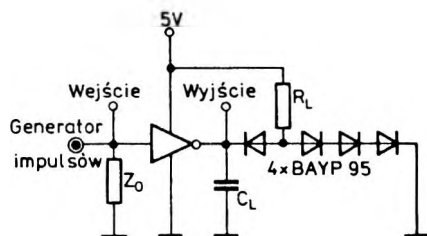
Układy inwerterów z wysokonapięciowym otwartym obwodem kolektora znajdują szerokie zastosowanie do sterowania biernych elementów wykonawczych, takich jak: żarówki, diody świecące i przekaźniki. Na rysunku 2.62 przedstawiono kilka przykładów zastosowania inwerterów typu 64/7406N lub 64/7416N do sterowania elementami biernymi. Jeżeli sterowany element wymaga odpowiednio większego prądu zasilania, to należy łączyć równolegle dwa lub więcej inwerterów (rys. 2.62e).

## 2.1.2.5. Układy pomiarowe inwerterów

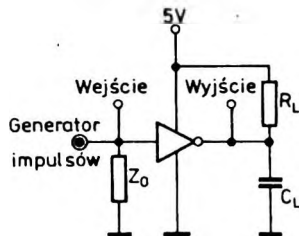
### Pomiary parametrów statycznych

 <p>Układ pomiarowy A. Pomiar <math>U_{OL}</math></p>	 <p>Układ pomiarowy B. Pomiar <math>U_{OH}</math></p>
 <p>Układ pomiarowy C. Pomiar <math>I_{IL}</math></p>	 <p>Przy pomiarze <math>I_{IH}</math> przyłożyć do wejście a) <math>U_i = 2,4\text{ V}</math> b) <math>U_i = 5,5\text{ V}</math> Układ pomiarowy D. Pomiar <math>I_{IH}</math></p>
 <p>Układ pomiarowy E. Pomiar <math>I_{OS}</math></p>	 <p>Pomiary wykonuje się dla wszystkich Inwerterów Jednocześnie. Przy pomiarze <math>I_{CCL}</math> przyłożyć do wejść <math>U_i = 5\text{ V}</math>. Przy pomiarze <math>I_{CCM}</math> przyłożyć do wejść <math>U_i = 0\text{ V}</math> Układ pomiarowy F. Pomiar <math>I_{CC}</math></p>
 <p>Układ pomiarowy G. Pomiar <math>-U_i</math></p>	 <p>Układ pomiarowy H. Pomiar <math>I_{OH}</math></p>

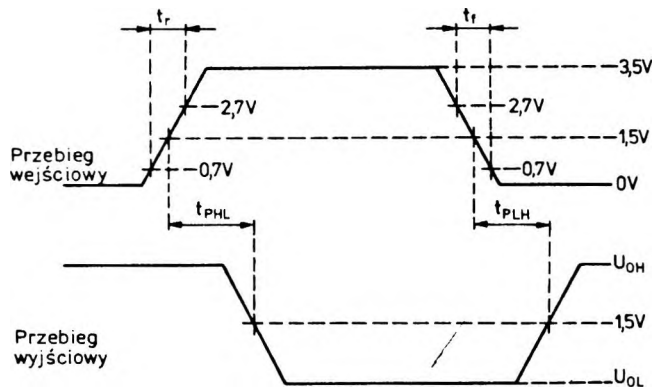
## Pomiary parametrów dynamicznych



Układ pomiarowy I.



Układ pomiarowy J.



Przebiegi określające pomiary parametrów dynamicznych

- Uwagi: 1. Parametry impulsów wejściowych: amplituda 3,5V, poziom podstawy 0 V, czas trwania  $t_w = 500$  ns, częstotliwość  $f = 1$  MHz, czas narastania  $t_r = 10$  ns, czas opadania  $t_f = 5$  ns.  
 2. Impedancja wyjściowa generatora  $Z_0 = 50\Omega$ .  
 3. Wartość  $C_L$  uwzględnia pojemność sondy i pojemność montażu.  
 4. Każdy Inwerter jest mierzony oddzielnie.